



# **INTELLIGENCE ARTIFICIELLE**

## **Rapport final**

# SOMMAIRE

REMERCIEMENTS -----	3
DESCRIPTIF -----	4
BILAN -----	4
1. Forces -----	4
2. Faiblesses -----	6
3. Améliorations possibles -----	6
Glossaire -----	7
Références -----	7
Index -----	8

## **REMERCIEMENTS**

Nous remercions notre professeur référent monsieur Damien PELLIER de nous avoir accompagné tout au long de ce projet par ses recommandations et de nous avoir guidé dans les stratégies à adopter pour le mener à bien.

## DESCRIPTIF



Le but de ce projet en Intelligence Artificielle consistait à programmer un robot capable de saisir un maximum de palets sur un plateau en un minimum de temps. Ceci devait déboucher sur une évaluation au travers d'une compétition entre deux robots, à l'issue de 12 semaines de préparation. Le travail devait être enfin assorti des documents demandés (cahier des charges, plan de développement, plan de tests, code source et documentation interne) qui appuyaient ce projet tout au long de son élaboration.

Figure 1: Exemple de terrain sans les accessoires

(Source: [https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project\\_lego#projet\\_de\\_robotique](https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project_lego#projet_de_robotique))

## BILAN

### 1. Forces

Tout d'abord, notre équipe, étant composée de quatre personnes, a pu bénéficier d'un cadre de travail où chacun exerçait des tâches à la hauteur de ses compétences. Cela nous a permis, par conséquent, de s'impliquer dans la conception et la réalisation des stratégies à mettre en oeuvre afin d'aboutir au mieux aux résultats prédéfinis.

Pour cela, nous avons essayé de suivre un échéancier prévisionnel tel qu'il a été proposé par notre professeur référent du projet, en plus d'avoir veillé aux contraintes matérielles et logicielles imposées.

S'agissant du développement, dans une première partie, nous avons convenablement réparti nos tâches selon les besoins de stratégies à utiliser: deux personnes pour s'occuper des moteurs et deux autres pour gérer les sensors, avec deux packages de classes respectifs.

Nous avons ainsi pu nous organiser dans la définition et l'avancement de ces deux tâches en ayant une ligne directrice: le robot devait être capable de produire les mouvements souhaités et d'extraire les informations nécessaires de son environnement pour anticiper les actions suivantes.

Pour suivre cette ligne directrice, nous nous sommes servi de la documentation *leJOS EV3 Wiki*, en tant que source de renseignements sur les packages et les fonctions qui y étaient prédéfinies. Nous les avons par la suite mobilisé avec un certain succès (des

méthodes comme avancer, se déplacer, s'arrêter parmi d'autres...) afin de réaliser, de manière synchrone, une action donnée (comme l'ouverture et fermeture des pinces ou la saisie d'un palet par exemple).

Concernant la perception des informations de l'environnement, nous avons pu solliciter plusieurs capteurs afin de constituer une « mémoire » dans le but de déployer les actions ultérieures: par exemple, distinguer les différentes lignes qui délimitaient les zones du terrain par le capteur de couleurs, récupérer des informations par le capteur tactile ou bien par le capteur ultrasonique pour les informations relatives à la distance.

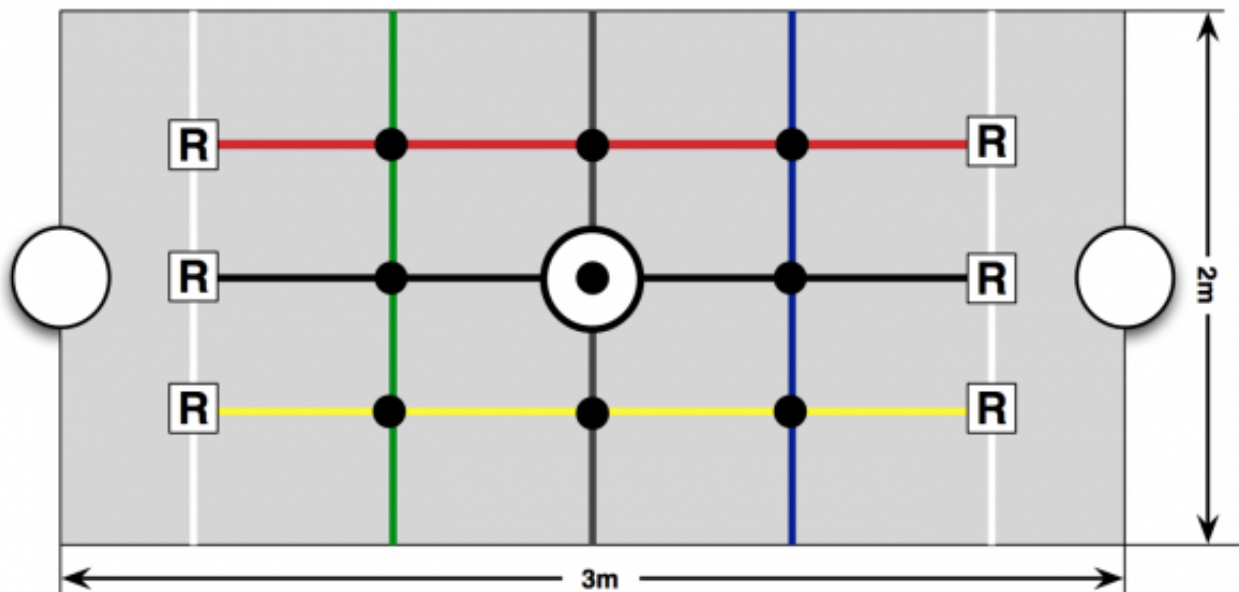


Figure 2: Schéma de principe du terrain.

(Source: [https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project\\_lego#projet\\_de\\_robotique](https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project_lego#projet_de_robotique))

Une fois ces deux tâches réalisées, nous avons eu recours à des automates, sur le conseil de notre professeur, afin de déterminer les stratégies à mettre en oeuvre par notre agent: cela nous a permis surtout de visualiser les erreurs éventuelles dans le cheminement des tâches à exécuter par le robot.

Enfin, nous nous sommes appuyés sur cet automate afin de créer notre classe principale Agent, réunissant celles des moteurs et sensors pour pouvoir diriger l'agent. . Ainsi, nous l'avons rendu capable d'effectuer plusieurs opérations comme récupérer les premiers palets sans effectuer de recherche ou bien d'éviter les collisions avec un adversaire ou un mur par exemple (voir **3. Pilotage du projet** dans **plan de développement** pour la liste exhaustive des tâches réalisées par notre robot).

## 2. Faiblesses

Toutefois, notre travail tout au long du projet rencontra également des lacunes qui ont plus ou moins pesé sur les résultats espérés. D'abord, certes, la répartition des tâches fut utile pour partager le travail commun mais cela handicapait parfois la juste coordination du travail global (incompréhension du code des collègues, utilité ou pertinence de certaines fonctions, désaccords).

De plus, nous n'avons pas pu développer une vision à long terme concernant les stratégies à déployer sur le terrain: par exemple, pour détecter un palet, nous voulions nous appuyer sur la caméra infrarouge, mais finalement, nous l'avons pas utilisée suite au manque de tests; ou bien nous avons décidé de récupérer seulement le premier palet sans effectuer de recherche, puis nous nous en sommes revenus de cette décision pour en récupérer les trois premiers.

De même, de façon générale, le manque de tests de nos fonctionnalités n'a pas pu justifier nos attentes sur la performance de certaines actions (par exemple, les méthodes pour les mouvements en arc du robot qui n'ont finalement pas utilisées). Par conséquent, cela pesa directement sur la gestion efficace du temps car beaucoup de recettes et peu de tests.

Aussi, certains éléments extérieurs, d'ordre purement technique, gênaient le bon déroulement de l'élaboration du projet. Cela a été le cas notamment de notre robot qui n'avait pas deux puissances de moteurs égales<sup>1</sup>. Par conséquent, ceci avait un comportement qui ne nous paraissait pas vraisemblable vis-à-vis de ce que l'on souhaitait qu'il fasse (par exemple, il déviait automatiquement au fur à mesure que la vitesse linéaire augmentait en avançant). Nous avons dû découvrir plus tard la véritable origine de ce problème et le contrebalancer en modifiant directement dans notre recette la puissance d'un moteur afin de l'égaliser avec celle de l'autre.

## 3. Améliorations possibles

Tout de même, notre travail pourrait être amélioré en ayant défini un plan de travail plus régulier avec une explication plus claire du rendu de chacun.

Egalement, un point plus utile serait de consulter la documentation *leJOS EV3 Wiki* avec une lecture plus approfondie des fonctionnalités dont le robot est capable d'exécuter. Cela permettrait de les utiliser directement sans avoir à en reproduire et d'éviter les risques d'erreurs qui pourraient survenir en cas où on les définirait soi-même. Enfin, cela nous aurait fait sûrement économiser plus de temps pour travailler sur les ajustements ou d'autres aspects plus utiles du robot.

---

<sup>1</sup> N'ayant pas encore constaté cela, nous croyons les gestes parasites de notre robot être dus à des erreurs de traitement du code, ce qui nous a valu des ajustements de mesures permanents. C'est bien plus tard que nous nous sommes rendus compte de leur véritable cause.

Par ailleurs, il est aussi certainement utile de consulter d'autres groupes pour se renseigner sur leurs stratégies car ceux-ci restent des équipes concurrentes: cela est même nécessaire pour connaître ses stratégies à mettre en oeuvre...car après tout, ce projet nous achemine vers une compétition...

## Glossaire

**Intelligence artificielle** : ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine.

**Robotique**: ensemble des techniques permettant la conception et la réalisation de machines automatiques ou de robots.

**Système embarqué**: système électronique et informatique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche précise.

**Agent (rationnel)**: fonction qui fait correspondre à un historique de perceptions un ensemble d'actions.

**Logiciel**: ensemble de séquences d'instructions interprétables par une machine et d'un jeu de données nécessaires à ces opérations

**Algorithme**: suite finie et non ambiguë d'instructions et d'opérations permettant de résoudre une classe de problèmes.

## Références

- [https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project\\_lego#projet\\_de\\_robotique](https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project_lego#projet_de_robotique)

- <https://sourceforge.net/p/lejos/wiki/Motors/>

# Index

Mots-clés: Intelligence artificielle, robotique, système embarqué, agent, logiciel, algorithme (voir **cahier des charges**)